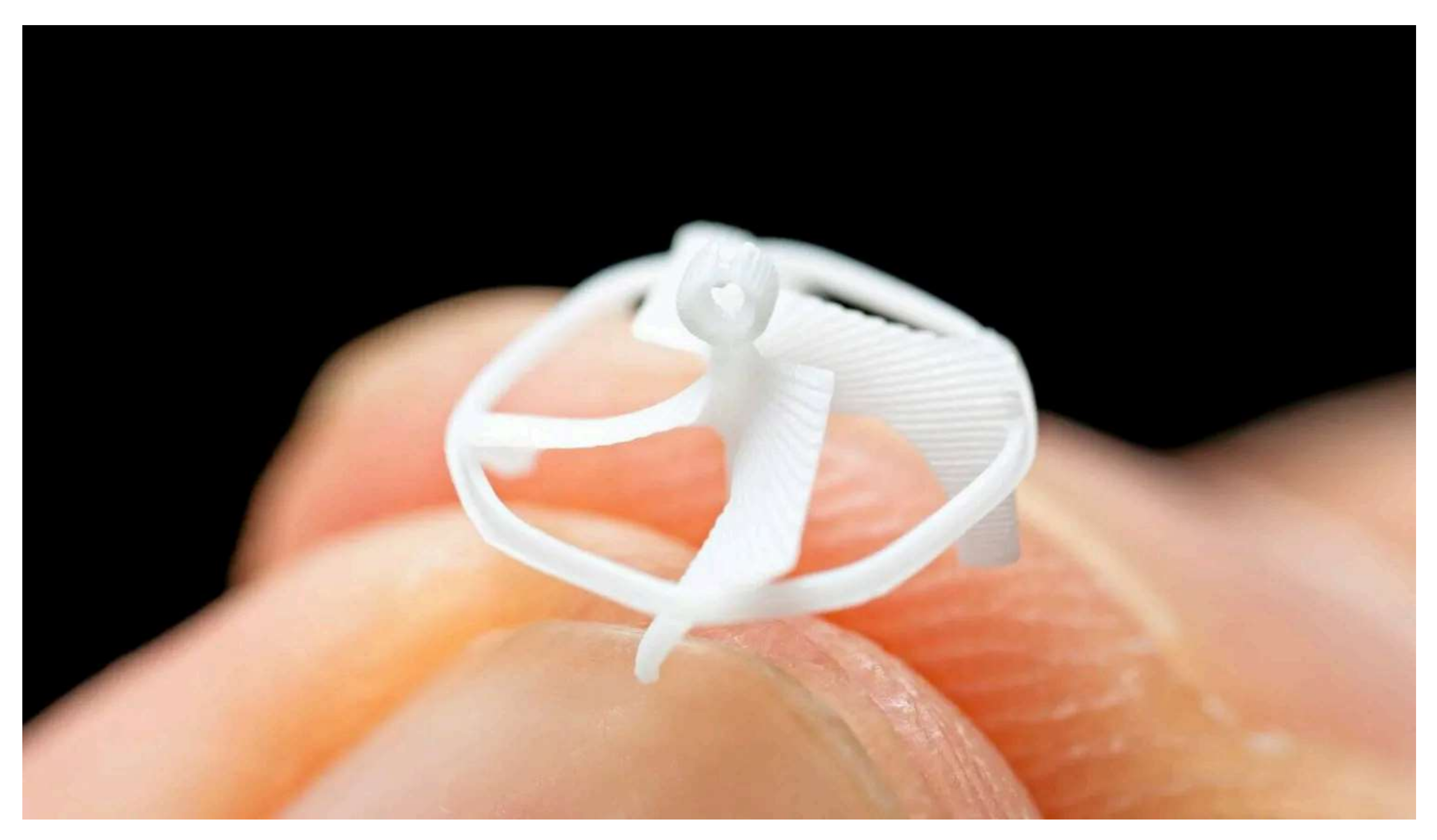
تكنولوجيا

أصغر روبوت طائر لاسلكي في العالم... كحبّة رمل!

الروبوت مُستلهَم من النحل الطنّان



يعتمد الروبوت على مجال مغناطيسي خارجي لتوليد الطاقة والتحكم ما يلغي الحاجة إلى بطارية أو دوائر إلكترونية معقدة (بيركلي)

لندن: نسيم رمضان

نُشر: 11:00-2 أبريل 2025 م ـ 04 شوّال 1446 هـ

في خطوة استثنائية نحو تطوير الروبوتات المصغّرة، نجح مهندسون في جامعة كاليفورنيا في بيركلي بتطوير أصغر روبوت طائر لاسلكي في العالم. استُلهم تصميم هذا الجهاز الصغير من مرونة وكفاءة النحل الطنّان؛ إذ لا يتجاوز قطره سنتيمتراً واحداً، ويزن فقط 21 ملليغراماً. ورغم صغر حجمه، يمتلك

القدرة على التحليق والثبات في الجو، وتغيير الاتجاه، واستهداف أجسام محددة بدقة!

يعالج هذا الابتكار تحديات كبيرة متأصلة في عالم الروبوتات الدقيقة، لا سيما تلك المتعلقة بتوفير الطاقة وآليات التحكم. فعادةً ما تعتمد التصاميم التقليدية على بطاريات داخلية وأنظمة إلكترونية معقدة، ما يُعد غير عملي على هذا المقياس الصغير. لتجاوز هذه العقبة، ابتكر فريق «بيركلي» نهجاً جديداً يتمثل في استخدام مجال مغناطيسي خارجي لتوفير الطاقة والتحكم في حركة الروبوت في الوقت نفسه.

تصميم خفيف مبسّط

يشبه هيكل الروبوت مروحة صغيرة مزوّدة بمغناطيسين دقيقين. وعندما يتعرض لمجال مغناطيسي خارجي، تُولّد هذه المغناطيسات قوى تجعل المروحة تدور وتُنتج قوة رفع كافية للتحليق. ومن خلال تعديل شدة واتجاه المجال المغناطيسي، يمكن للباحثين توجيه مسار الروبوت بدقة عالية.

هذا الأسلوب في الدفع والتحكم لا يُقلل فقط من وزن الجهاز، بل يبسّط تصميمه بالكامل، حيث يُلغي الحاجة إلى مصادر طاقة داخلية أو دوائر إلكترونية معقدة. والنتيجة هي روبوت يتمتع بدرجة عالية من المناورة، وقادر على التنقل في مساحات ضيقة ومعقدة يصعب على الطائرات المسيّرة التقليدية الوصول إليها. يفتح هذا المجال أمام العديد من التطبيقات مثل التلقيح الصناعي، ومراقبة البيئة، وفحص الأماكن التي يصعب الوصول إليها، كتلك التي داخل الأنابيب أو الماكينات الصناعية. ورغم نجاح النموذج الحالي في الطيران ضمن بيئات مضبوطة، فإنه يعمل فقط في ظل ظروف طيران سلبية، أي من دون حساسات داخلية للكشف عن موقعه أو تعديل مساره في الوقت الفعلي. ما يجعله عرضة للتأثر بالعوامل البيئية كهبّات الرياح. ويُعد تطوير أنظمة تحكم نشطة أحد أهم أولويات الفريق، لتمكين الروبوت لاحقاً من ضبط وضعه وتوازنه تلقائياً أثناء التحليق.



يمثل هذا الابتكار نقلة نوعية في الروبوتات الدقيقة فاتحاً آفاقاً واعدة في مجالات الزراعة والصناعة والإنقاذ والمراقبة البيئية (بيركلي)

تحديات متكررة

يمثّل تطوير هذا الروبوت الطائر المصغّر تقدماً كبيراً في مجال الروبوتات الدقيقة. لطالما شكّلت مسألة توفير الطاقة والتحكم والثبات تحدياً كبيراً لهذا النوع من الأجهزة. وعلى سبيل المثال، حقق مشروع «روبو بي» (RoboBee) في جامعة هارفارد طيراناً محدوداً باستخدام أسلاك للتغذية والتحكم، لكنه لم يصل إلى مستوى التشغيل اللاسلكي الكامل. كما قدم مشروع «دلفلاي» (DelFly) في جامعة «دلفت» الهولندية طائرات مجنحة بحجم أكبر، لكنها لا تضاهي هذا الابتكار من حيث الحجم والدقة. من خلال الاعتماد على المجالات المغناطيسية الخارجية للطاقة والتحكم، يقدّم فريق «بيركلي» نموذجاً جديداً في عالم الطيران الآلي المصغّر، يتغلب على قيود الوزن والتعقيد، ويمنح دقة عالية في الحركة، ما يجعله مثالياً للمهام التي تتطلب دقة متناهية.

التطبيقات المحتملة

مستقبلاً، يعد هذا النوع من التطبيقات التكنولوجية واعداً للغاية. ففي الزراعة، يمكن استخدام هذه الروبوتات للمساعدة في عمليات التلقيح الصناعي، وبالتالي تخفيف آثار تراجع أعداد النحل. وفي البيئات الصناعية، يمكنها التنقل داخل الماكينات لفحص أو صيانة الأجزاء دون الحاجة لتفكيكها، مما يقلل وقت التوقف. كما أن قدرتها على دخول المساحات الضيقة يجعلها مفيدة جداً في عمليات الإنقاذ والمراقبة البيئية والأمن.

بعض التحديات التقنية

ومع ذلك، لا تزال هناك تحديات تقنية يجب التغلب عليها قبل اعتماد هذه الروبوتات في العالم الواقعي. من أهم هذه التحديات دمج الحساسات وأنظمة التحكم الذاتي بالإضافة إلى تطوير وسائل لتوليد والتحكم في المجالات المغناطيسية ضمن بيئات مختلفة. ولتحقيق ذلك، يتطلب الأمر تعاوناً متعدد التخصصات يجمع بين علوم المواد والأنظمة الذكية ونظريات الكهرومغناطيسية.

الاعتبارات الأخلاقية والعملية

كما هو الحال مع أي تكنولوجيا ناشئة، هناك مخاوف تحتاج إلى معالجة. تأتي الخصوصية في المقدمة، حيث يمكن إساءة استخدام الروبوتات الدقيقة في المراقبة غير المشروعة. كما يجب تطوير أطر تنظيمية لضمان نشرها بشكل مسؤول. بالإضافة إلى ذلك، لا تزال متانة الروبوتات وعمرها التشغيلي في الظروف الواقعية من الأمور التي تحتاج إلى تطوير.

يُعد تطوير أصغر روبوت طائر لاسلكي في العالم إنجازاً لافتاً في عالم التكنولوجيا الدقيقة. من خلال محاكاة حركة الحشرات واستغلال القوى المغناطيسية الخارجية، يمهّد هذا الابتكار الطريق أمام جيل جديد من الأجهزة المصغّرة، التي قد تُحدث تحوّلاً جذرياً في الزراعة والصناعة والبحث والإنقاذ.

مواضيع روبوت | تكنولوجيا | تقنيات جديدة | تقنية | أميركا
